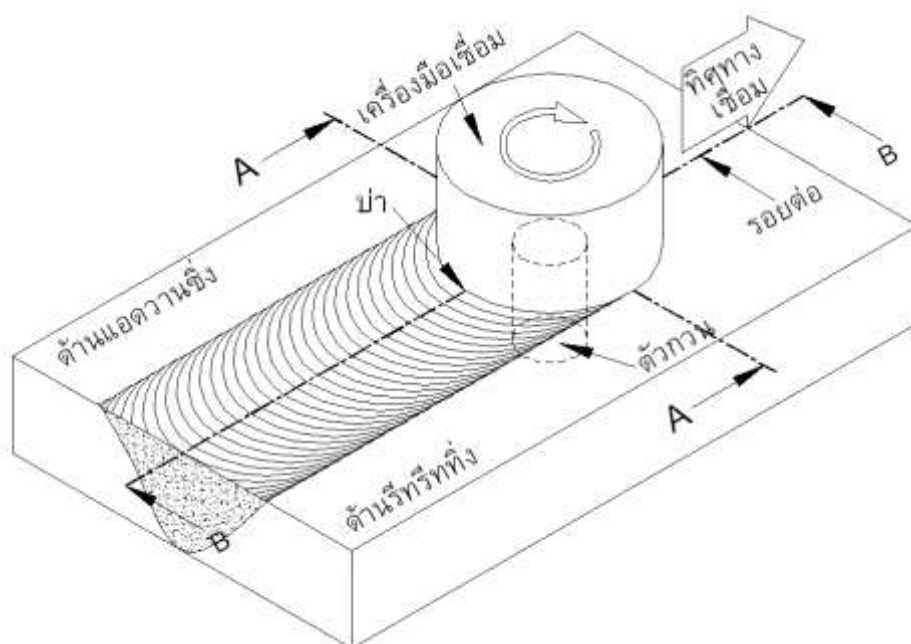


บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

การเชื่อมด้วยการเสียดทานแบบกวน (Friction Stir Welding: FSW) เป็นกระบวนการเชื่อมในสถานะของแข็ง (Solid State Welding) ที่มีการใช้งานอย่างแพร่หลายในงานอุตสาหกรรม เพื่อเชื่อมวัสดุที่มีความยากต่อการเชื่อมด้วยกระบวนการเชื่อมหลอมละลาย (Conventional Fusion Welding) เช่น อลูมิเนียมผสม [1] เมื่อเปรียบเทียบกับ การเชื่อมแบบหลอมละลาย FSW สามารถทำให้สมบัติทางกลของแนวเชื่อมมีค่าสูงในบริเวณแนวเชื่อม (Welded Zone) กระบวนการ FSW นี้ได้มีการประยุกต์ใช้อย่างมีประสิทธิภาพและให้คุณภาพแนวเชื่อมที่มีคุณภาพสูงในชิ้นส่วนโครงสร้างของอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องบิน รถยนต์ และเรือเดินสมุทร [2] และปัจจุบันเป็นกระบวนการเชื่อมที่ได้รับความสนใจในการทำวิจัยเพื่อพัฒนาสมบัติต่างๆ อย่างต่อเนื่อง ลักษณะกระบวนการเชื่อมแสดงไว้ในรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 การเชื่อมด้วยการเสียดทานแบบกวน [3]

ขั้นตอนการเชื่อมมีดังนี้ ตัวกวน (Probe or Stirrer) ที่หมุนด้วยความเร็วสูงถูกสอดลงไปบนรอยต่อของวัสดุ จนกระทั่งปากเครื่องมือเชื่อมสัมผัสกับผิวของรอยต่อ ความร้อนที่เกิดจากแรงเสียดทานระหว่างผิวของตัวกวนและปากของเครื่องมือกับเนื้อวัสดุรอบๆ ตัวกวน ทำให้วัสดุเกิดการอ่อนตัว และเคลื่อนที่รอบๆ ตัวกวนทำให้เกิดการประสานของวัสดุรอบๆ รอยต่อขึ้น

ที่ผ่านมา มีการประยุกต์ใช้ FSW ในการเชื่อมอลูมิเนียมเกรดต่างๆ มากมาย เช่น การเชื่อมรอยต่ออลูมิเนียมผสม A356 [4] อลูมิเนียมเกรด AA2017 [5] อลูมิเนียมเกรด AA5083 [6] อลูมิเนียมเกรด AA6082 [7] อลูมิเนียมผสม Al-Li-Cu [8] เป็นต้น และการศึกษาเหล่านี้ได้รายงานความแข็งแรงของรอยต่อชนเหล่านี้มีค่าสูงมากกว่าอลูมิเนียมที่ใช้เป็นวัสดุหลักในงานเชื่อม อย่างไรก็ตาม ในกรณีอลูมิเนียมเกรด 6063-T1 ซึ่งเป็นอลูมิเนียมที่สามารถผลิตและใช้งานในประเทศไทยนั้น ได้มีรายงานไว้เช่นกัน แต่ความสมบูรณ์ของรอยเชื่อมที่ได้นั้นยังไม่สามารถทำให้ได้ตามต้องการ ด้วยเหตุนี้จึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจในการประยุกต์การเชื่อมด้วยการเสียดทานแบบกวนในการเชื่อมรอยต่อระหว่างอลูมิเนียมผสมเกรดนี้

จากหลักการเบื้องต้น ตัวกวนที่สอดเข้าไปในรอยต่อเป็นหนึ่งในตัวแปรสำคัญ ที่สามารถบ่งชี้การรวมตัวของวัสดุ การเปลี่ยนแปลงรูปร่างและขนาดของตัวกวนที่ใช้ในการเชื่อมรอยต่อ คาดว่าจะทำให้ได้คุณลักษณะและความแข็งแรงของรอยเชื่อมที่แตกต่างกัน [3] ที่ผ่านมามีการออกแบบรูปร่างตัวกวนหลายแบบเพื่อทำการเชื่อมรอยต่อชนอลูมิเนียมผสม เช่น การออกแบบตัวกวนให้มีรูปร่างแบบเกลียววนขวา (Right Screw) ที่ทำให้อลูมิเนียม 2024 สามารถรวมตัวเข้ากับอลูมิเนียม 6061 ได้ดีและเพิ่มความแข็งแรงของรอยต่อ [9] หรือการใช้ตัวกวนเกลียววนขวาในการเชื่อมรอยต่อระหว่างอลูมิเนียมและเซรามิกแต่อัตราการสึกกร่อนของตัวกวนที่เกิดมีค่าสูง [10] หรือการประยุกต์ใช้ตัวกวนที่มีรูปร่างหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัส เกลียววนขวา และเกลียววนซ้าย ในการเชื่อมอลูมิเนียม 1018 ที่แสดงการรวมตัวของวัสดุเป็นไปได้ดีในการใช้ตัวกวนเกลียววนขวาและการทดสอบความแข็งแรงด้วยการดัดโค้ง ขึ้นทดสอบไม่แสดงการแตกหักบริเวณรอยเชื่อม [11] การออกแบบตัวกวนเกลียววนขวาที่เป็นทรงกระบอกและทรงกรวยในการเชื่อมอลูมิเนียม 2014 และค่าความแข็งแรงสูงสุดประมาณร้อยละ 75 ของความแข็งแรงของอลูมิเนียมสามารถทำได้โดยตัวกวนเกลียววนขวาทรงกรวย เนื่องจากตัวกวนดังกล่าวสามารถทำให้ขนาดของเกรนเล็กและละเอียดขึ้น [12] อย่างไรก็ตาม ในการศึกษาการต่อชนระหว่างอลูมิเนียมผสมและเหล็ก ที่ผ่านมาใช้ตัวกวนที่มีรูปร่างเป็นทรงกระบอกผิวเรียบเท่านั้น ด้วยเหตุนี้ในงานวิจัยนี้จึงมีจุดประสงค์ในการเชื่อมรอยต่อระหว่างอลูมิเนียม 6063-T1 ด้วยตัวกวนที่มีรูปร่างต่างๆ และเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างโครงสร้างจุลภาคและสมบัติเชิงกลของรอยต่อที่คาดว่า การรวมตัวกันระหว่างวัสดุจะสามารถทำได้ดีขึ้น และทำให้ค่าความแข็งแรงของวัสดุมีค่าเพิ่มขึ้นได้ เพื่อเตรียมข้อมูลในการประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรมต่างๆ ที่มีการใช้งานอลูมิเนียมเพิ่มขึ้น เช่น อุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ต่อไป

1.2 จุดประสงค์

- 1.2.1 เพื่อประยุกต์การเชื่อมด้วยการเสียดทานแบบกวนที่ประกอบไปด้วย ตัวกวนทรงกระบอกผิวเกลียว และทรงกรวยผิวเกลียว ในการเชื่อมรอยต่อชนอลูมิเนียม 6063-T1

1.2.2 ศึกษาสมบัติความแข็งแรงดึงของรอยเชื่อมที่เชื่อมด้วยตัวกวนรูปร่างต่างๆ และเปรียบเทียบกับโครงสร้างจุลภาคของชิ้นงานเชื่อม

1.3 สมมติฐานของการศึกษา

รอยต่อของวัสดุที่เกิดจากการเชื่อมด้วยการเสียดทานแบบกวน เกิดจากการไหลของวัสดุที่อ่อนตัวจากความร้อนเสียดทานและเกิดการเปลี่ยนรูปร่างอย่างถาวรของวัสดุ ตัวแปรการเชื่อมเป็นสิ่งสำคัญที่บ่งชี้การเกิดขึ้นของการไหลอย่างมีประสิทธิภาพของวัสดุ และค่าความแข็งแรงของรอยต่อที่เพียงพอต่อการนำไปใช้งาน ตัวแปรการเชื่อมที่สำคัญประกอบไปด้วย

- ความหนาของวัสดุ
- ชนิดของรอยต่อ
- ชนิดของวัสดุ
- รูปร่างของตัวกวน
- ความเร็วรอบของตัวกวน
- ความเร็วในการเดินแนวเชื่อม
- ความเอียงของตัวกวน

1.4 ขอบเขตของโครงการวิจัย

- 1.4.1 ประยุกต์การเชื่อมด้วยการเสียดทานแบบกวนในการเชื่อมรอยต่อชนแผ่นอลูมิเนียมรีดเกรด 6063-T1 ความหนา 6.3 มม. ทำราบ
- 1.4.2 ทำการศึกษาอิทธิพลของตัวกวนที่มีรูปร่างต่างๆ 4 แบบ คือ ตัวกวนทรงกระบอกเกลียววนซ้ายและวนขวา ตัวกวนทรงกรวยเกลียววนซ้ายและวนขวา
- 1.4.3 ทำการศึกษาตัวแปรการเชื่อมที่ประกอบไปด้วย- ความเร็วรอบของตัวกวน 2000 รอบต่อนาที- ความเร็วเดินแนวเชื่อม 50-200 มม.ต่อนาที- ความเอียงของตัวกวนเมื่อเปรียบเทียบกับแกนหมุนของเครื่องกัด 2 องศา
- 1.4.4 ทดสอบสมบัติทางกลของชิ้นงาน- ทดสอบความแข็งแรงดึง- ทดสอบความแข็ง
- 1.4.5 ศึกษาโครงสร้างจุลภาคของชิ้นงาน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.5.1 แก้ปัญหาในการดำเนินงานของหน่วยงานที่ทำการศึกษา==>เพิ่มศักยภาพการวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับการเชื่อมวัสดุที่ยากต่อการเชื่อมแบบหลอมละลาย ของภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

- 1.5.2 เป็นองค์ความรู้ในการวิจัยต่อไป==>พัฒนาองค์ความรู้พื้นฐานของการเชื่อม
อคูมิเนียมในภาคอุตสาหกรรมต่างๆ
- 1.5.3 บริการความรู้แก่ประชาชน==>พัฒนาความรู้เกี่ยวกับการเชื่อมด้วยการเสียดทานแบบ
กวน ให้แก่กลุ่มคนที่ต้องการค้นหากระบวนการเชื่อมที่มีประสิทธิภาพดีกว่าในการ
เชื่อมอคูมิเนียมและอคูมิเนียมผสม
- 1.5.4 บริการความรู้แก่ภาคธุรกิจเพื่อนำไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์==>จัดเตรียมข้อมูล วิธีการ
และผลการทดลองเบื้องต้น ที่สามารถนำเสนอให้แก่ภาคธุรกิจ และสามารถนำไปใช้
ประโยชน์เพื่อทำการผลิตได้ทันที
- 1.5.5 เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต==>คาดว่าแนวเชื่อมด้วยการเสียดทานแบบกวนที่มี
คุณภาพจะลดปัญหาจากการเชื่อม ส่งผลทำให้งาน โครงสร้างที่มีรอยเชื่อมด้วยการ
เสียดทานแบบกวนนั้นมีประสิทธิภาพสูงขึ้น
- 1.5.6 เป็นประโยชน์ต่อประชากรกลุ่มเป้าหมาย
- กลุ่มผู้วิจัย ==> พัฒนาองค์ความรู้เกี่ยวกับการเชื่อมด้วยการเสียดทานแบบกวนของ
อคูมิเนียมและอคูมิเนียมผสม เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนางานวิจัยต่อไป และ
สามารถเผยแพร่ในงานประชุมวิชาการภายใน ประเทศหรือตีพิมพ์ในวารสาร
ภายในประเทศอย่างน้อย 1 เรื่อง
- กลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องทางด้านการศึกษา ==> ได้เรียนรู้กระบวนการการเชื่อมด้วยการ
เสียดทานแบบกวนของรอยต่ออคูมิเนียม และมีโอกาสในการประยุกต์ใช้ในอนาคต
ต่อไป